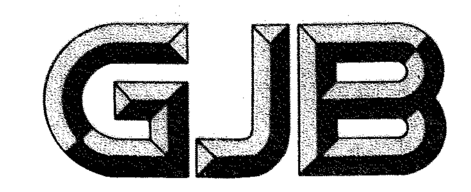


中华人民共和国国家军用标准

FL 0109

GJB 150.1A—2009
代替 GJB 150.1—1986

军用装备实验室环境试验方法 第1部分：通用要求

Laboratory environmental test methods for military materiel—— Part 1: General requirements

2009—05—25 发布

2009—08—01 实施

中国人民解放军总装备部　批　准

前　言

GJB 150《军用装备实验室环境试验方法》分为28个部分：

a) 第1部分：通用要求；
b) 第2部分：低气压(高度)试验；
c) 第3部分：高温试验；
d) 第4部分：低温试验；
e) 第5部分：温度冲击试验；
f) 第7部分：太阳辐射试验；
g) 第8部分：淋雨试验；
h) 第9部分：湿热试验；
i) 第10部分：霉菌试验；
j) 第11部分：盐雾试验；
k) 第12部分：砂尘试验；
l) 第13部分：爆炸性大气试验；
m) 第14部分：浸渍试验；
n) 第15部分：加速度试验；
o) 第16部分：振动试验；
p) 第17部分：噪声试验；
q) 第18部分：冲击试验；
r) 第20部分：炮击振动试验；
s) 第21部分：风压试验；
t) 第22部分：积冰/冻雨试验；
u) 第23部分：倾斜和摇摆试验；
v) 第24部分：温度－湿度－振动－高度试验；
w) 第25部分：振动－噪声－温度试验；
x) 第26部分：流体污染试验；
y) 第27部分：爆炸分离冲击试验；
z) 第28部分：酸性大气试验；
aa) 第29部分：弹道冲击试验；
bb) 第30部分：舰船冲击试验。

本部分为GJB 150的第1部分，代替GJB 150.1－1986《军用设备环境试验方法　总则》。

本部分与GJB 150.1－1986相比，主要变化如下：

a) 除标准大气条件外，原有的试验条件允差、试验温度稳定、试样的安装、试验中断处理和试验顺序等均有更准确的要求；增加了水的纯度、基线数据、试验相关信息和试验报告的内容、环境效应和失效判据、监控和监测、确定试验条件和结果分析等要求；
b) 增加了要求实施GJB 4239《装备环境工程通用要求》以确定环境条件的要求；删除了环境试验顺序表。

本部分由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本部分起草单位：总装备部电子信息基础部技术基础局、中国航空综合技术研究所、中国航天标准

化研究所、航天科技集团公司一院702所、航空601所。

本部分主要起草人：王黎明、董　欣、石　健、曾繁雄、张小达、李宪珊、夏益霖、祝耀昌、施荣明。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

GJB 150.1-1986。

军用装备实验室环境试验方法
第1部分：通用要求

1 范围

本部分规定了军用装备实验室环境试验的标准大气条件、水的纯度、试验条件的允差、试验温度的稳定、试验准备、基线数据、试验相关信息和试验报告的内容、环境效应和失效判据、监控和监测；还规定了对测试设备、试验顺序、确定试验条件、试验中断的处理、综合环境试验、结果分析的通用要求。

本部分适用于军用装备的实验室环境试验。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本部分的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本部分，但提倡使用本部分的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GJB 150.16A－2009 军用装备实验室环境试验方法 第16部分：振动试验

GJB 4239 装备环境工程通用要求

3 通用要求

3.1 标准大气条件

除另有规定外，应在下列标准大气条件下进行测量和试验：

a) 温度：15℃～35℃；

b) 相对湿度(RH)：20%～80%；

c) 大气压力：试验场所气压。

3.2 水的纯度

在25℃下，水的pH值为6.5～7.2；推荐使用电阻率为1500Ω·m～2500Ω·m的水。

3.3 试验条件的允差

3.3.1 概述

允差用“±*X*”表示。除另有规定外，试验条件的允差不得超出3.3.2～3.3.9的规定。

3.3.2 温度

3.3.2.1 要考虑试件周围(必要的支撑处除外)空气的边界效应，并应保持试件周围温度的均匀性。为确保试件暴露在所要求的空气温度下，应将传感器布置在试件周围有代表性的点上，并尽量靠近试件，但所测的空气温度不应受到试件温度的影响。各个测量点的温度均不应超过规定温度的±2℃。试件不工作时其周围的温度梯度不应超过1℃/m，且总温差不应超过2.2℃。

3.3.2.2 下列情况下温度允差可以加大：

a) 体积大于5m^{3}的试件，温度允差为±3℃；若允差超过±3℃，应证明其合理性，并得到订购方的批准；

b) 当温度的规定值大于100℃时，其允差为±5℃，并应说明实际达到的允差。

3.3.3 压力

规定值的±5%，或±200Pa，取其大者。

3.3.4 相对湿度

±5%RH。

3.3.5　振动幅值

振动幅值的允差如下：

a）正弦：规定值的±10%；

b）随机：见 GJB 150.16A－2009 中的规定。

3.3.6　振动频率

规定值的±2%；低于 25Hz 时，为±0.5Hz。

3.3.7　加速度

规定值的±10%。

3.3.8　时间

除有更严的要求外，对于试验持续时间大于 8h 的试验，试验持续时间和监测数据采集间隔时间与规定值之差不超过 5min；对于试验持续时间或监测数据采集间隔时间不大于 8h 的试验，该差值不应超过规定值的 1%。

3.3.9　风速

规定值的±10%。

3.4　测试设备

3.4.1　环境适应能力

应确保传感器和测试设备在所处环境中能正常工作。

3.4.2　校准

控制或监测试验参数的仪器和试验设备应检定合格（校准），并在有效期内。其最大误差不应超过测量值允差的 1/3。若此准确度要求与本标准各部分规定的准确度要求不一致，应以后者为准。

3.5　试验温度的稳定

3.5.1　概述

温度稳定对保证再现试验条件很重要。而试件中，对保证使用要求起关键作用的部分（例如部件、组件）的温度稳定比结构部分的温度稳定更重要。

3.5.2　试件工作时的温度稳定

除另有规定外，当试件中具有最大温度滞后效应的功能部件的温度变化率不大于 2.0℃/h 时，则认为试件达到了工作时的温度稳定。

3.5.3　试件不工作时的温度稳定

除另有规定外，当试件中具有最大温度滞后效应的功能部件温度达到试验温度时，则认为试件达到了不工作时的温度稳定。一般不考虑结构件或无源件的温度稳定。为缩短达到温度稳定的时间，试验箱调控温度可以超出试件的试验条件，但不能使试件的响应温度超出其温度极限。

3.6　试验顺序

试验顺序应根据试件的特性、具体工作顺序、预期使用场合、现有条件、各个试验环境的预期综合效应等因素确定。确定寿命期中环境影响的顺序时，需要考虑装备在使用中会重复出现的环境影响。在确定试验顺序时应考虑下列因素：

a）利用预期寿命期事件的顺序作为通用的试验顺序。某一试验在其他试验之前、之后或与其他试验组合进行都各有优点。当本标准各部分推荐了某种试验顺序时，一般应按其进行试验；若选用其他试验顺序，则应得到订购方的批准。除本标准各部分中另有说明外，不应为减轻试验效应而改变试验顺序。

b）建立装备性能和耐久性的累积效应与试验顺序的相互关系，该试验顺序是装备按照其任务剖面经受相应应力的顺序。有关各方应尽早参与该试验顺序的确定，确保试验效果可靠、符合实际，并且可以追溯。

3.7　确定试验条件

利用实施 GJB 4239 得出的结果，确定试验量值、范围、变化率与持续时间等。在没有实际数据的情况下，可根据本标准各部分中提供的信息进行剪裁。

3.8 试验前的信息

试验前应收集下列信息：

a) 试验所要使用的设备和仪器；
b) 要求的试验程序；
c) 试件中关键的部件和组件(适用时)；
d) 试验持续时间；
e) 试件的技术状态；
f) 试验量值及其持续时间、应力施加方式；
g) 仪器/传感器的安装位置；
h) 试件安装要求(包括安装准备、方向、连接等)；
i) 冷却措施(适用时)。

3.9 试验准备

3.9.1 试件安装

除另有规定外，试件的安装应尽可能模拟实际使用状况，并按需要进行试件连接和测试仪器连接。

a) 为检测试件防护装置的有效性，应确保服役中使用的插头、外罩和检测板处在便于测试的位置，且在操作时处于正常(防护或未加防护)方式。
b) 服役中在试件上的正常电气连接和机械连接，若试验中不需要(例如试件不工作)，则用模拟接头(按现场/载体使用进行连接和防护)代替，以确保试验真实。
c) 若试件包括数个具有完整功能的独立单元，则可对各单元分别进行试验。若对各单元一并进行试验，且机械、电气和射频连接接口允许时，则各单元间及单元与试验箱内壁间至少应保持 15cm 的距离，以确保空气能正常循环。
d) 保护试件不受无关的环境污染物影响。

3.9.2 试件工作

试件按装备服役期间最具有代表性的典型工作状况工作。

3.10 试验前的基线数据

环境试验前，应将试件置于标准大气条件下正常工作，并采集基线性能数据。试验前的文件应包括下列信息：

a) 试件的基本数据：
   1) 试件标识(名称、型号、研制单位等)；
   2) 试件外观/状态和检查结果；
   3) 试件的环境试验履历。
b) 用于比较试验中、试验后的性能参数的试验前数据；规范或要求文件中规定的性能参数及其工作范围；无规范规定时所确定的有关性能参数及其工作范围，作为试验前数据，用于比较试验中和试验后的性能参数。

3.11 试验中的信息

试验中的信息包括：

a) 性能检查结果。试件需在试验中工作时，则应进行适当的测试或分析，并与试验前的基线性能数据进行对比，以确定性能是否发生了变化；
b) 施加在试件上的环境条件的记录；
c) 试件对施加的环境作用的响应记录。

3.12 试验中断的处理

3.12.1 概述

除本标准各部分中另有规定外，试验中断时应按下列程序处理。

3.12.2 允差内中断

若试验中断期间，试验条件仍保持在允差范围内(例如不影响试验箱温度的断电)时，不构成一次中断。因此，若在中断期间环境条件保持在正确的试验量值，则不需要修改试验持续时间。

3.12.3 超允差中断

3.12.3.1 温度冲击、淋雨、砂尘、爆炸性大气、振动、噪声、冲击、炮击振动、振动—噪声—温度、爆炸分离冲击、弹道冲击试验、舰船冲击试验中出现超允差中断时，按下列方法处理：

a) 欠试验中断。当试验条件低于允差下限时，应从低于试验条件的点重新达到规定的试验条件(除本标准各部分另有规定外)，恢复试验直至结束。

b) 过试验中断。出现过试验中断时，最好停止试验，用新试件重新试验。若试件未损坏，则可继续进行试验，但要注意到若该试件在这点以后的试验中或在后续试验中出现失效，除非能证明过试验条件对该试件没有任何影响，否则该试验结果会无效。这是因为过试验条件可能损伤试件，引起在其他情况下可能不会出现的后续失效，因此，可能会由于无效试验而造成损失。然而，若过试验产生的损害只是试件中的某一部分，而这一部分对所收集的数据绝对没有影响，而且知道这些损坏是由过试验这一唯一因素引起的(如试件底部用高温粘接的橡胶垫，而这些橡胶垫对试验件性能没有影响)，则可以修复试件，重新进行试验，做完规定的试验时间。过试验发生后，若要修复试件以继续进行试验，则应得到委托方的同意，以避免试件在剩余的试验工作中失效时出现异议。

3.12.3.2 若在低气压(高度)、高温、低温、太阳辐射、湿热、霉菌、盐雾、浸渍、加速度、积冰/冻雨、温度—湿度—振动—高度、流体污染和酸性大气试验中出现超允差中断时，应按本标准中相应试验方法的规定处理。处理时应仔细分析中断情况。若要从中断点继续试验，则应从最后一个有效的试验循环重新开始试验，或用同一试件重做整个试验，在这种情况下若试件再发生失效，则应确定中断试验或延长试验时间对其产生的影响。

3.13 综合环境试验

综合环境试验可能比一系列连续的单个试验更能代表实际环境效应。使用环境中遇到这些条件时，鼓励进行综合环境试验。

3.14 试验后的数据

每次环境试验完成后，应按规范检验试件。若适用，应使试件工作以采集所要监控的性能参数数据，并将其与试验前的基线性能数据做比较。试验后的记录中应包括下列信息：

a) 试件的标识；

b) 试验设备的标识；

c) 实际试验顺序；

d) 对试验大纲的偏离及其说明；

e) 所要监控的性能参数数据(适用时，含目视检查结果和照片)；

f) 试验期间定期记录的室内环境条件；

g) 本标准各部分或有关文件中规定的其他数据；

h) 试验中断的记录及其处理结果；

i) 初步的失效分析(适用时)；

j) 确认试验数据有效的人员签名及日期。

3.15 环境效应和失效判据

应根据试验目的对环境试验效应进行整理分析。结构损坏和性能异常，在工程研制试验中可视为有用的信息，但在验证是否符合合同要求的试验中则视为失效。出现下述情况，装备可能视为失效。是否

视为失效，要视具体的合同要求而定。

a) 所监测的性能参数量值超出试验前的性能数据和有关文件规定的允许范围。但是，某些装备(例如火箭发动机)常常需要测试某一环境极值条件下，特别是低温极值下性能的下降情况。这种情况下，只有当性能下降值超过允许范围或不施加环境应力后性能继续下降时，才视为失效。

b) 不满足安全要求或发生安全事故。

c) 不满足具体装备要求。

d) 试件发生的变化表明装备达不到预定服役寿命或维修保障要求(例如，被腐蚀的油管插口不能用专用工具拆除)。

e) 偏离规定的环境影响要求(例如，排放量值超出规定的范围或者密封失效漏油)。

f) 规范中规定的其他失效判据。

3.16 试验报告

环境试验报告一般包括以下内容：

a) 试验目的(例如工程研制试验、鉴定试验、环境适应性试验等)；

b) 试验项目要求和判据；

c) 试件描述及唯一性标识，适用时给出照片；

d) 试验参数、时间及试验特殊条件的说明；

e) 试验方法、设备和程序的说明；

f) 试验安装图或照片，示出试件在试验设备上的安装；

g) 试验所用设备的清单(设备名称、型号、制造商、出厂编号)及检定(校准)情况、试验场所、试验人员等；

h) 环境监控传感器相对试件的位置，适用时给出图或照片；

i) 测试系统的描述；

j) 试验中的性能检测数据；

k) 试验条件的记录；

l) 失效现象描述及已知失效原因分析(必要时)；

m) 试验结果；

n) 有关数据处理准则的分析技术，含数据处理技术和数据显示程序等是否符合有关准则以及符合准则的情况。

3.17 结果分析

3.17.1 应按3.15、试验大纲以及试验报告的要求进行试验结果分析。分析结果应包括下列内容：

a) 控制的环境条件(包括温度、湿度、压力、噪声、加速度、速度、位移、振动和冲击)；

b) 试件的响应(包括温度、湿度、压力、噪声、加速度、速度、位移、振动和冲击)；

c) 在环境条件作用下试件的功能或使用性能(包括在环境应力下机械、电气以及所有的功能或安全性能)。

3.17.2 除3.17.1的内容外，在试验结果分析中还宜包括：

a) 施加环境与试件的响应、功能或使用性能之间的相关性分析。在相关性分析中，可能涉及到试件的理论模型、失效机理、综合环境的迭加效应和长持续时间环境试验中的累积损伤效应。

b) 试验目的以及试验与试验目标(即合格鉴定、试验－分析－改进、研制试验等)之间的关系。需要注意的是，试验可能设计为下列三种情况之一：

1) 模拟使用环境；

2) 包络环境，以提供装备设计的安全裕量；

3) 发现装备的薄弱环节。

3.18 监控和监测

3.18.1 试验箱的监控

应监控试验箱的状态，确保试验箱的设置正确，并使试验箱内的环境条件在整个试验过程中保持在规定的允差内。可根据试验委托方的需求对监控要求进行剪裁。剪裁时考虑的内容包括：

a）监控频度可以各不相同，要根据数据要求和数据的用途而定。试验中监测试验参数量值的间隔时间应有助于及时采取措施，纠正危及试验有效性的问题。

b）设立报警系统，使其在参数量值超出允差时报警。

c）为证明参数量值的保持情况，应有参数量值的人工记录表或自动记录表。精确的参数监控间隔和参数量值的记录方法要根据特定的试验方法和试件确定。有时只要求一个长间隔(15min 或几小时)的监控；有时则需要连续不间断地进行监控。

d）记录参数量值的技术可包括：按规定间隔进行的目视检查、实时连续记录、定时记录以及试验方和试验委托方在合同中规定的其他技术。

e）从质量保证的角度来看，监控间隔应以试验委托方的要求为依据，所提供的监控记录应符合试验委托方所要求的时间间隔。

3.18.2 试件的监测

试验期间应对试件进行监测，并考虑下列问题：

a）试验方应满足合同或规定的监测要求或由试验委托方提出的其他监测要求。

b）监控的频度可以各不相同，要根据数据要求和数据用途而定。例如，在调试期间，由于该试验周期产生的信息可能不是最关键的(尽管也很重要)，因而不需要对试件的状态进行频繁监控。然而，在循环静态测试或系统性能测试期间，对试件的监控频度可能在试验开始时很高，以捕捉初始、快速发生的降级情况。可以设置其他最小的监控间隔，以捕捉在试验期间内任何时候都可能产生的瞬态事件。